

533, 023

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 5 月 21 日 (21.05.2004)

PCT

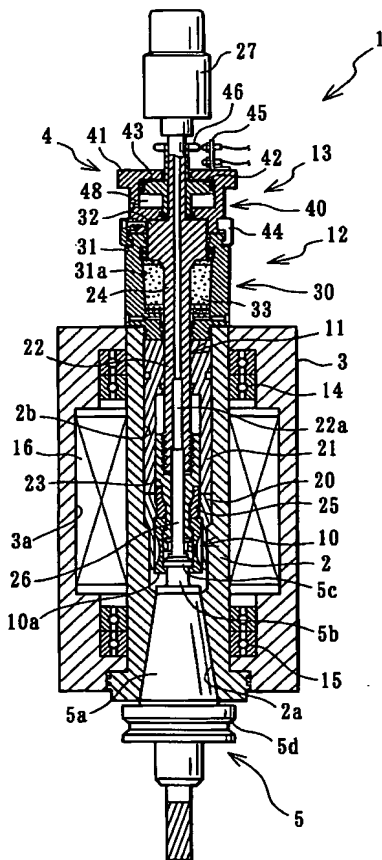
(10) 国際公開番号
WO 2004/041465 A1

- (51) 国際特許分類: B23B 31/117
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2002/011488
 (22) 国際出願日: 2002 年 11 月 5 日 (05.11.2002)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パスカ
ルエンジニアリング株式会社 (PASCAL ENGINEER-
ING CORPORATION) [JP/JP]; 〒666-0016 兵庫県 川
西市 中央町8番8号 Hyogo (JP).
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北浦 一郎 (KI-
TAURA, Ichiro) [JP/JP]; 〒666-0016 兵庫県 川西市 中
央町8番8号 パスカエンジニアリング株式会社
内 Hyogo (JP). 黒田 一徹 (KURODA, Takayuki) [JP/JP];
 〒666-0016 兵庫県 川西市 中央町8番8号 パスカエ
ンジンニアリング株式会社内 Hyogo (JP).
 (74) 代理人: 岡村 俊雄 (OKAMURA, Toshio); 〒530-0047
大阪府 大阪市北区 西天満 4 丁目 5 番 5 号 岡村特許
事務所 Osaka (JP).
 (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.
 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE, SK, TR).
 規則 4.17 に規定する申立て:
 — US のみ のための発明者である旨の申立て (規則
4.17(iv))
 添付公開書類:
 — 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: TOOL FIXING DEVICE OF MACHINE TOOL SPINDLE

(54) 発明の名称: 工作機械主軸の工具固定装置



(57) Abstract: A tool fixing device (4) of a machine tool spindle compactly formed by connecting the gas spring of an energizing means to the hydraulic cylinder of a releasing means, comprising a draw bar (11) connectable to the base end part of a tool (5), an energizing mechanism (12) for energizing the draw bar (11) to a tool fixing side, and a releasing mechanism (13) capable of driving the draw bar (11) to a fixing release side against the energizing force of the energizing mechanism (12), the energizing mechanism (12) further comprising the gas spring (30) connected to the base end of a spindle (2) so as to be rotated integrally with each other and energizing the draw bar (11) to the tool fixing side at a draw bar extension part (24) extending to the outside of the base end face of the spindle (2) formed on the base end side portion of the draw bar (11), the releasing mechanism (13) further comprising the hydraulic cylinder (40) capable of driving the draw bar (11) to the fixing release side at the draw bar extension part (24) and connected to the base end of the gas spring (30).

(57) 要約: 付勢手段のガススプリングと解除手段の流体圧シリンダを連結してコンパクトに構成した工作機械主軸の工具固定装置である。工具固定装置 (4) は、工具 (5) の基端部に連結可能なドローバー (11) と、このドローバー (11) を工具固定側に付勢する付勢機構 (12) と、この付勢機構 (12) の付勢力に抗してドローバー (11) を固定解除側へ駆動可能な解除機構 (13) とを備え、ドローバー (11) の基端側部分に、主軸 (2) の基端の端面外へ延びるドローバー延長部 (24) が形成され、付勢機構 (12) は、主軸 (2) の基端に一体回転するように連結されドローバー (11) をドローバー延長部 (24) において工具固定側へ付勢するガススプリング (30) を有し、解除機構 (13) は、ドローバー (11) をドローバー延長部 (24) において固定解除側へ駆動可能な油圧シリンダ (40) であって、ガススプリング (30) の基端に連結された油圧シリンダ (40) を有する。

WO 2004/041465 A1

WO 2004/041465 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

工作機械主軸の工具固定装置

5 技術分野

本発明は、工作機械主軸の工具固定装置に関し、特に、ドローバーを工具固定側へ付勢するガススプリングを主軸の基端の端面外に設けたものに関する。

背景技術

- 10 ワークに機械加工を施す工作機械の主軸の先端側部分には、工具を保持する工具保持部が設けられており、工具は、工具固定装置により工具保持部に固定解除可能に固定される。一般的な工具固定装置は、工具の基端部に連結可能なドローバーと、このドローバーを工具固定側（主軸の基端側）へ付勢する付勢機構と、付勢機構の付勢力に抗してドローバーを固定解除側（主軸の先端側）へ駆動可能な解除機構等を備えている。
- 15

- ドローバーを工具固定側へ付勢する付勢機構には、種々の構成のものが提案され、あるいは実用化されているが、例えば、本願出願人は、圧縮ガスを封入したガススプリングの付勢力でドローバーを工具固定側に付勢する付勢機構を備えた工具固定装置を提案している（特開 2 0 0 1 - 8 7 9 1 0 号公報参照）。この工具固定装置においては、ドローバーの基端側部分に主軸の基端の端面外に延びるドローバー延長部が形成され、このドローバー延長部においてガススプリングはドローバーを工具固定側へ付勢する。
- 20

- また、この工具固定装置には、ガススプリングの付勢力に抗してドローバーを固定解除側へ駆動する油圧シリンダも設けられているが、この油圧シリンダは、ガススプリングを覆うカバー部材を介して主軸ユニットのハウジングに固定されており、ガススプリングと油圧シリンダは別体に構成され互いに連結されていない。
- 25

ガススプリングは主軸の基端の端面外に設けられているため、ガススプリング

を主軸に内蔵する場合と異なり、ガス作動室を形成するシリンダ本体の外径を主軸の径よりも小さくする必要はないため、シリンダ本体の内径を大きくして、主軸や工具固定装置などで構成される主軸ユニット全体の長さを短くできる。さらに、ガス作動室内で圧縮ガスの付勢力が作用するピストンの受圧面積も大きくなるので、ガス作動室内のガス圧を低めに設定しても工具を確実に固定する為の付勢力を十分に確保できる。

尚、この工具固定装置には、圧縮ガスの漏れによるガス作動室内のガス圧低下を検出可能なガス圧検出手段も設けられている。

次に、本願の発明により解決しようとする課題について説明する。

- 10 前記公報の工具固定装置においては、ガススプリングと油圧シリンダは別体に構成されて、ガススプリングと油圧シリンダが互いに連結されていないため、これらガススプリングと油圧シリンダを主軸を含む主軸ユニットに夫々別々に取り付けなくてはならず、組み付け作業に時間を要する。

- 15 また、ガススプリングを主軸に内蔵した工具固定装置においては、一般的に、工具を確実に工具保持部に固定するためには、ガス作動室に封入された圧縮ガスを高圧に保つ必要があるが、ガス圧を高圧にするほど圧縮ガスは漏れやすくなる。そして、ガス作動室内のガス圧が所定圧以下に低下した場合には、工具を工具保持部に確実に且つ高精度に固定することができなくなる。

- 20 この点、前記公報の工具固定装置は、ガススプリングを主軸の基端の端面外に設けることで、前述の問題点を多少は改善することができる。しかし、この工具固定装置のガススプリングには、ガス作動室からの圧縮ガスの漏れを防止する為の合成樹脂製のシール部材が設けられているものの、このシール部材のみで高圧の圧縮ガスを長期間にわたってシールすることはほとんど不可能である。また、このシール部材に加えてピストンの摺動部を潤滑する潤滑油を用いて圧縮ガスの漏れを防止したりする技術も提案されているが、この場合でも、潤滑油がシール部材の周辺に十分に給油されなければ、圧縮ガスの漏れを防止することはできず、ガス圧が短期間で低下してしまう。また、前記公報の工具固定装置においてはガス圧低下を検知して圧縮ガスを補充することができるものの、圧縮ガスを補充す
- 25

る頻度が高くなってしまふ。

さらに、機械加工時に生じる熱により主軸はかなりの高温状態になるが、主軸から伝わった熱がガススプリングからほとんど放熱されない状態が続くと、圧縮ガスの熱膨張によりガス圧が過剰に上昇して圧縮ガスの漏れ量が増加したり、潤滑油の温度が上昇してその粘度が低下し、潤滑油の潤滑性能及びシール性能が低下してしまう。

本発明の目的は、ガススプリングと固定解除用の流体圧シリンダとを連結してコンパクトに構成しそれらの主軸ユニットへの組み付けを容易にすること、圧縮ガスの漏れを極力抑えてガススプリングの付勢力低下を長期間にわたって抑制すること、ガススプリングからの放熱を促進すること、等である。その他の本発明の目的は、本発明の効果や実施の形態の記載からも判るであろう。

発明の開示

本発明の工作機械主軸の工具固定装置は、工作機械の主軸の先端側部分に装着される工具を固定解除可能に固定する為の工具固定装置であって、工具の基端部に連結可能なドローバーと、このドローバーを工具固定側に付勢する付勢手段と、この付勢手段の付勢力に抗してドローバーを固定解除側へ駆動可能な解除手段とを備えた工具固定装置において、前記ドローバーの基端側部分に、主軸の基端の端面外へ延びるドローバー延長部が形成され、前記付勢手段は、主軸の基端に一体回転するように連結されドローバーをドローバー延長部において工具固定側へ付勢するガススプリングを有し、前記解除手段は、ドローバーをドローバー延長部において固定解除側へ駆動可能な流体圧シリンダであって、前記ガススプリングの基端に連結された流体圧シリンダを有することを特徴とするものである。

工具が主軸に固定されている状態では、工具の基端部に連結されたドローバーが、主軸の端面外へ延びるドローバー延長部において付勢手段のガススプリングにより工具固定側へ強力に付勢されている。この状態から、解除手段の流体圧シリンダによりガススプリングの付勢力に抗してドローバーを固定解除側へ駆動すると、工具の固定が解除される。解除手段には、流体圧シリンダの他、流体圧シ

リンダに作動流体を供給する作動流体供給源や、流体圧シリンダと作動流体供給源を接続する接続ホース等も含まれる。

ここで、流体圧シリンダはガススプリングの基端に連結されている。つまり、ガススプリングと流体圧シリンダとを予め組み立てておくことが可能な1つのユニットに構成できるので、付勢手段と駆動手段をコンパクトに構成できるし、ガススプリングと流体圧シリンダを主軸を含む主軸ユニットへ組み付けるのが容易になる。

次に、本発明の構成に関する好ましい形態について説明する。

a) 前記ガススプリングと流体圧シリンダとを相対回転可能に連結してもよい。

10 この場合には、流体圧シリンダは回転不能に固定され、ガススプリングだけが主軸と一体的に回転するように構成される。

b) ガススプリングは、ドローバー延長部に外嵌され且つ主軸の基端に一体回転するように連結されたシリンダ本体と、シリンダ本体内に形成されたシリンダ孔と、ドローバー延長部の長さ方向途中部に一体的に設けられシリンダ孔に所定
15 ストローク移動可能に装着されたピストン部と、シリンダ孔のうちのピストン部に対して主軸側に形成され圧縮ガスが封入されたガス作動室とを備えている。従って、ガス作動室内の圧縮ガスの付勢力によりピストン部が工具固定側に付勢されて、ドローバーに連結された工具が主軸に固定される。

c) 前記シリンダ孔を、主軸側程小径のテーパ状に形成してもよい。この場合、
20 ガス作動室内にピストン部とシリンダ本体と間を潤滑する潤滑油を注入しておけば、機械加工時に主軸及びシリンダ本体が回転したときには、遠心力により潤滑油がシリンダ孔の内周面に付着し、さらに、テーパ状のシリンダ孔に沿って潤滑油が移動して、ピストン部とシリンダ本体との間に装着されたシール部材に潤滑油が給油される。

25 従って、主軸が回転する毎にシール部材に潤滑油が給油されることになるため、シール部材と潤滑油によりピストン部とシリンダ本体との間を確実にシールできるし、シール部材の摩耗やへたりも抑えられるためシール部材の寿命も長くなり、ガス作動室からの圧縮ガスの漏れを長期間にわたって極力防止でき、圧縮ガスを

補充する頻度も少なくなる。

d) 前記ガススプリングは、ガス作動室内に装着されピストン部を工具固定側へ付勢する付勢部材を備えている。この場合、ドローバー延長部は、ガス作動室内の圧縮ガスの付勢力と、付勢部材の付勢力により工具固定側へ付勢されることになるため、万が一、圧縮ガスが漏れて圧縮ガスによる付勢力が低下しても、コイルバネの付勢力により工具の固定状態が維持されるので、主軸の回転中に主軸から工具が外れてしまうことがない。また、付勢部材の付勢力の分だけ、ガス作動室内のガス圧を低くすることができるので、圧縮ガスが漏れにくくなる。

e) 前記シリンダ本体を、主軸とほぼ同径又は主軸よりも大径に構成してもよい。この場合、シリンダ本体内のガス作動室の径をより大きくすることができるため、ガス作動室の長さを短くしても必要な容積を確保でき、主軸や工具固定装置などで構成される主軸ユニット全体の長さを短くできる。また、ガス作動室の径を大きくすることでピストン部におけるガス圧の受圧面積も大きくなるので、ガス作動室内のガス圧を低くしても工具を強力に固定することが可能になり、ガス作動室から圧縮ガスが漏れにくくなる。

f) 前記ガススプリングは、ピストン部とシリンダ本体との間をシールするシール部材と、ピストン部とシリンダ本体との間を潤滑するとともに圧縮ガスをシールする為の潤滑油を有する。この場合、ピストン部とシリンダ本体との間が、シール部材と潤滑油によりシールされることになるため、ガス作動室からの圧縮ガスの漏れを極力抑えることができる。

g) 前記シリンダ本体は、ガス作動室に圧縮ガス及び潤滑油を充填する為の充填ポートを有する。従って、この充填ポートからガス作動室に圧縮ガス及び潤滑油を充填できる。

h) 前記シリンダ本体の外周部に、放熱用のフィンを設けてもよい。このようにガススプリングからの放熱を促進するように構成することで、機械加工時に生じた熱に起因する圧縮ガスの熱膨張により、ガス圧が過剰に上昇して圧縮ガスの漏れ量が増加するのを防止できる。さらには、潤滑油の温度上昇による潤滑油の粘度低下を抑制して、潤滑油の潤滑性能及びシール性能が低下するのを極力抑え

ることできる。

- i) 前記流体圧シリンダに、ドローバー延長部を固定解除側に駆動する際にガススプリングの付勢力を検出する付勢力検出手段を設けてもよい。工具の固定を解除するために、流体圧シリンダでドローバー延長部を固定解除側へ駆動する毎にガススプリングの付勢力を検出できるため、圧縮ガスが漏れて付勢力が低下していないかどうかを機械加工の開始前に定期的にチェックでき、圧縮ガスによる付勢力が低下している状態で機械加工を行ってしまうのを防止できる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は本発明の実施の形態に係る工作機械の主軸ユニット（工具固定状態）の縦断面図である。図 2 は主軸ユニット（工具固定解除状態）の縦断面図である。図 3 は主軸ユニットの付勢機構及び解除機構（工具固定状態）の拡大断面図である。図 4 は主軸ユニットの付勢機構及び解除機構（工具固定解除状態）の拡大断面図である。図 5 は変更形態の図 3 相当図である。図 6 は別実施形態に係る主軸ユニットの付勢機構及び解除機構の拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。

- 本実施形態は、立型マシニングセンタの主軸ユニットに本発明を適用した場合の一例である。尚、図 1 の上下左右を上下左右として以下説明する。

- 図 1、図 2 に示すように、主軸ユニット 1 は、主軸 2 と、この主軸 2 を回転駆動する駆動モータ 16 を含むハウジング 3 と、主軸 2 に工具 5 を固定解除可能に固定する工具固定装置 4 とを有する。工具固定装置 4 は、工具 5 の基端部に係合するコレットチャック 10 と、このコレットチャック 10 により工具 5 の基端部に連結可能なドローバー 11 と、ドローバー 11 を上方（工具固定側）に付勢する付勢機構 12 と、この付勢機構 12 の付勢力に抗してドローバーを下方（固定解除側）へ駆動可能な解除機構 13 とを備えている。

主軸 2 の先端部分には、先端側程大径化するテーパ状の工具保持部 2a が形成

され、この工具保持部 2 a には、工具 5 の基端側部分に形成されたテーパ状のシャンク部 5 a が係合可能である。主軸 2 は、ハウジング 3 内に鉛直姿勢に配設され、主軸 2 の両端部がベアリング 1 4、1 5 によりハウジング 3 に回転自在に支持されている。ハウジング 3 のモータ収容部 3 a には、ハウジング 3 に対して主

5 軸 2 を回転駆動する駆動モータ 1 6 が組み込まれている。

主軸 2 の内部には、工具保持部 2 a とこの工具保持部 2 a の上端に連なる収容孔 2 b とが直列状に形成されている。工具 5 は、工具保持部 2 a に内嵌可能なシャンク部 5 a と、このシャンク部 5 a の基端部に形成された小径軸部 5 b 及び被係合部 5 c と、シャンク部 5 a の先端側に形成され工具 5 の交換時に図示しない

10 自動工具交換装置により把持される大径の把持部 5 d とを有する。工具 5 を主軸 2 に装着した状態では、シャンク部 5 a が工具保持部 2 a に密着状に係合し、被係合部 5 c が収容孔 2 b の先端部に臨む状態となる。

収容孔 2 b の内部には 2 つの筒部材 2 0、2 1 が内装されており、筒部材 2 0 の先端部の内側にはコレットチャック 1 0 が配設されている。このコレットチャック 1 0 は、複数に分割されたコレット分割体 1 0 a により工具 5 の被係合部 5

15 c を把持するものである。

筒部材 2 0、2 1 の内側には、ドローバー 1 1 が上下方向に摺動可能に配設されている。ドローバー 1 1 は、ドローバー本体 2 2 と、このドローバー本体 2 2 の先端部に固定された連結体 2 3 とを有する。ドローバー本体 2 2 の基端側部分

20 には、主軸 2 及びハウジング 3 の端面外へ延びるドローバー延長部 2 4 が形成され、このドローバー延長部 2 4 に付勢機構 1 2 と解除機構 1 3 が連結されている。ドローバー本体 2 2 の下端部は連結体 2 3 に内嵌状に螺合しており、その連結体 2 3 には、コレットチャック 1 0 とスペーサ 2 5 とが係合されている。

図 1 に示すように、付勢機構 1 2 によりドローバー 1 1 が上方へ付勢されている状態では、コレットチャック 1 0 が工具 5 の被係合部 5 c を把持した状態で上

25 方へ付勢され、工具 5 が工具保持部 2 a に固定される。一方、図 2 に示すように、解除機構 1 3 によりドローバー 1 1 が下方へ駆動された状態では、コレットチャック 1 0 も下方へ移動してコレット分割体 1 0 a が開放状態となり、工具 5 の固

定が解除される。

ドローバー本体 2 2 の内部には、工具 5 に供給する切削液を通す通路 2 2 a が形成され、連結体 2 3 の内部にはこの通路 2 2 a に連通する先端チューブ 2 6 も設けられている。工具 5 を工具保持部 2 a に装着した状態では、先端チューブ 2 6 の先端部が被係合部 5 c に押圧状に接触し、図示外の切削液供給装置から切削液がロータリジョイント 2 7、通路 2 2 a、先端チューブ 2 6 を介して工具 5 に供給される。

次に、付勢機構 1 2 について説明する。

図 1 ～図 4 に示すように、付勢機構 1 2 は、ドローバー 1 1 をドローバー延長部 2 4 において工具固定側へ付勢するガススプリング 3 0 を有する。このガススプリング 3 0 は、ドローバー延長部 2 4 に外嵌され且つ主軸 2 の基端部に一体回転するように螺合連結されたシリンダ本体 3 1 と、シリンダ本体 3 1 内に形成されたシリンダ孔 3 1 a と、ドローバー延長部 2 4 の長さ方向途中部に一体的に設けられシリンダ孔 3 1 a に所定ストローク移動可能に装着されたピストン部 3 2 と、シリンダ孔 3 1 a のうちのピストン部 3 2 に対して下側（主軸側）に形成され圧縮ガス 3 4 が封入されたガス作動室 3 3 とを備えている。

シリンダ本体 3 1 は、主軸 2 とほぼ同径に構成されており、このシリンダ本体 3 1 の下端部は、主軸 2 に螺合連結されている。シリンダ本体 3 1 の下端部の軸心部分には、ドローバー延長部 2 4 が挿通する挿通孔 3 1 b が形成されている。シリンダ本体 3 1 の下端部の左右両側部分には、ガス作動室 3 3 に圧縮ガス 3 4 及び後述の潤滑油を充填する為の 2 つの充填ポート 3 1 c が左右対称な位置に形成されている。ガススプリング 3 0 を主軸 2 から取り外す際には、圧縮ガス 3 4 は充填ポート 3 1 c から排出される。

さらに、図 3、図 4 に示すように、シリンダ本体 3 1 の内部には挿通孔 3 1 b の上端に連なるシリンダ孔 3 1 a が下方（主軸側）程小径のテーパ状に形成されている。このシリンダ孔 3 1 a には、ドローバー延長部 2 4 と一体形成されたピストン部 3 2 が摺動可能に装着されている。シリンダ孔 3 1 a とピストン部 3 2 の間、及び挿通孔 3 1 b とドローバー延長部 2 4 との間には、夫々合成樹脂製の

シール部材 3 5, 3 6 が装着されている。

ガス作動室 3 3 内には、高圧（例えば、3 ~ 7 MP a 程度）の圧縮ガス 3 4（例えば、圧縮窒素ガス）が封入され、この圧縮ガス 3 4 によりピストン部 3 2 が上方へ付勢されている。ここで、シリンダ本体 3 1 は主軸 2 とほぼ同径に構成されているため、ガススプリング 3 0 が主軸 2 に内蔵されている場合と比べて、シリンダ本体 3 4 の内部に形成されたガス作動室 3 3 の径を大きくすることができ、シリンダ本体 3 1 の上下方向の長さを短くして主軸ユニット 1 の全長も短くできる。また、ピストン部 3 2 におけるガス圧の受圧面積も大きくできるので、圧縮ガス 3 4 のガス圧を多少低くしても、工具 5 を確実に固定する為に必要な付勢力を確保できるし、ガス圧を低くすることでガス作動室 3 3 から圧縮ガス 3 4 が漏れにくくなる。

このガス作動室 3 3 内には、ドローバー延長部 2 4 とシリンダ本体 3 1 との間を潤滑するとともに圧縮ガス 3 4 をシールする為の潤滑油 3 7 が注入されている。この潤滑油 3 7 は、ドローバー延長部 2 4 と挿通孔 3 1 b との間のシール部材 3 6 に重力落下により自然に給油され、シール部材 3 6 とともにドローバー延長部 2 4 と挿通孔 3 1 b との間をシールする。さらに、前述のように、シリンダ孔 3 1 a が下方小径のテーパ状に形成されているため、主軸 2 の高速回転（例えば、20,000 s p m 以上）時には、その高速回転に起因する遠心力により潤滑油 3 7 がシリンダ孔 3 1 a の内周面に付着し、さらに、その付着した潤滑油 3 7 がテーパ状のシリンダ孔 3 1 a に沿って上方へ移動してピストン部 3 2 とシリンダ孔 3 1 a との間のシール部材 3 5 に給油され、潤滑油 3 7 は、ピストン部 3 2 とシリンダ本体 3 1 との間を潤滑しつつ、シール部材 3 5 とともにピストン部 3 2 とシリンダ本体 3 1 との間をシールする。

次に、解除機構 1 3 について説明する。

図 1 ~ 図 4 に示すように、解除機構 1 3 は、ガススプリング 3 0 の基端に相対回転可能に連結された油圧シリンダ 4 0 を有し、ガススプリング 3 0 と油圧シリンダ 4 0 は、主軸ユニット 1 への組み付け前に予め組み立て可能な 1 つのユニットに構成されている。油圧シリンダ 4 0 は、シリンダ本体 4 1 と、ドローバー延

長部 2 4 のピストン部 3 2 よりも上側の部分に摺動自在に外嵌した筒状のピストン部材 4 2 であって、シリンダ本体 4 1 の内部のシリンダ孔 4 1 a に摺動自在に装着されたピストン部 4 2 a を有するピストン部材 4 2 と、ピストン部 4 2 a を下方へ駆動する油室 4 3 などを備えている。

- 5 シリンダ本体 4 1 は、周方向に分割された複数の連結分割体 4 4 により、ガススプリング 3 0 のシリンダ本体 3 1 の基端に相対回転自在に連結されている。つまり、ガススプリング 3 0 は主軸 2 と一体的に回転するが、油圧シリンダ 4 0 は回転しないように構成されている。シリンダ本体の上端部には、油室 4 3 に油圧を供給する為の油圧供給口 4 1 b が設けられている。さらに、シリンダ本体 4 1
- 10 の上端部には、工具 5 の固定状態及び固定解除状態でのドローバー 1 1 の位置を検出する為の位置検出スイッチ 4 5 が設けられており、一方、ドローバー延長部 2 4 には位置検出スイッチ 4 5 で検出される被検出体 4 6 が設けられている。

- 筒状のピストン部材 4 2 は、ドローバー延長部 2 4 に対して上下摺動可能且つ回転摺動可能に外嵌されている。図 3 に示すように、ガススプリング 3 0 のピストン部 3 2 が上限位置にあり、工具 5 が工具保持部 2 a に固定されている状態では、ピストン部材 4 2 の下端は、ピストン部 3 2 の上端から離れている。ピストン部材 4 2 の下端には、図示外のコントロールユニットと電氣的に接続されたロードセル 4 7 (付勢力検出手段) が設けられており、油圧シリンダ 4 0 でドローバー延長部 2 4 を固定解除側に駆動する際にピストン部材 4 2 が下方へ駆動されると、図 4 に示すように、ロードセル 4 7 にピストン部 3 2 の上端が接触し、ロードセル 4 7 によりガススプリング 3 0 の付勢力が検出される。
- 15
- 20

- ピストン部 4 2 a の上側には油室 4 3 が形成されており、図示外の油圧供給源から油室 4 3 に油圧が供給されると、ピストン部 4 2 a が下方へ駆動され、ピストン部材 4 2 の下端がガススプリング 3 0 のピストン部 3 2 の上端に当接して、
- 25
- ピストン部 3 2 も圧縮ガス 3 4 の付勢力に抗して下方へ駆動される。一方、ピストン部 4 2 a の下側には、エア室 4 8 が形成されており、このエア室 4 8 は、比較的低下の加圧エアが充填された図示外のエアアキュムレータと接続されている。従って、油室 4 3 に油圧が供給されていない状態 (工具固定状態) では、ピ

ストン部 4 2 a は、エア室 4 8 内の加圧エアにより上方へ付勢されており、ガススプリング 3 0 が主軸 2 と一体的に回転する際に、ピストン部 3 2 とピストン部材 4 2 とが接触しないように構成されている。

次に、工具固定装置 4 の作用について説明する。

- 5 まず、図 1 に示すように、ガス作動室 3 3 内の圧縮ガス 3 4 の付勢力によりドローバー 1 1 が上方へ付勢されて工具 5 が工具保持部 2 a に固定された状態で、油圧シリンダ 4 0 の油室 4 3 に油圧を供給すると、油圧シリンダ 4 0 のピストン部材 4 2 が下方へ駆動され、さらに、ピストン部材 4 2 がガススプリング 3 0 のピストン部 3 2 にロードセル 4 7 を介して当接し、圧縮ガス 3 4 の付勢力に抗して、ピストン部材 4 2 及びピストン部 3 2 が一体的に下方へ駆動されて、ドローバー 1 1 が下方へ移動する。すると、コレットチャック 1 0 も下方へ移動してコレット分割体 1 0 a が開放状態となり、工具保持部 2 a における工具 5 の固定が解除される（図 2 参照）。このとき、ロードセル 4 7 により、ガススプリング 3 0 の付勢力を検出できるので、ガス作動室 3 3 内のガス圧の状態を検知することができる。
- 10 15

- 次に、自動工具交換装置により別の工具 5 を工具保持部 2 a に装着した後、油室 4 3 の油圧を排出すると、ガススプリング 3 0 のピストン部 3 2 が圧縮ガス 3 4 の付勢力により上方へ移動し、ドローバー 1 1 及びコレットチャック 1 0 も上方へ移動してコレット分割体 1 0 a により工具 5 の被係合部 5 c が把持され、さらにドローバー 1 1 が上方へ移動することにより、工具 5 が工具保持部 2 a に強固に固定される。
- 20

- この状態で、被加工物に対する機械加工を行うために主軸 2 が高速回転すると、ガス作動室 3 3 内の潤滑油 3 7 が、遠心力によりシリンダ孔 3 1 a の内周面に付着し、さらに、下方テーパ状に形成されたシリンダ孔 3 1 に沿って潤滑油 3 7 が上方へ移動するため、潤滑油 3 7 がピストン部とシリンダ部材との間のシール部材 3 5 に供給されて、シール部材 3 5 と潤滑油 3 7 によりピストン部 3 2 とシリンダ本体 3 1 との間が確実にシールされる。一方、挿通孔 3 1 b とドローバー延長部 2 4 との間のシール部材 3 6 にも潤滑油 3 7 が重力落下により自然に供給
- 25

されており、挿通孔 3 1 b においてもドローバー延長部 2 4 とシリンダ本体 3 1 との間が確実にシールされる。尚、潤滑油 3 7 は相当の粘性を有し、さらに、一旦、シリンダ孔 3 1 a とピストン部 3 2 との間に潤滑油 3 7 が供給されると、この潤滑油 3 7 は、シール部材 3 5 とともにガス作動室 3 3 内の圧縮ガス 3 4 により上方へ付勢されるため、シリンダ孔 3 1 a とピストン部 3 2 との間の潤滑油 3 7 は下方へ落下しにくくなり、主軸 2 の停止中でもシール部材 3 5 におけるシール性能はほとんど低下しない。

以上説明した工具固定装置 4 によれば、次のような効果が得られる。

油圧シリンダ 4 0 をガススプリング 3 0 の基端に相対回転可能に連結し、主軸ユニット 1 への組み付け前に予め組み立て可能な 1 つのユニットに構成したので、付勢機構 1 2 及び解除機構 1 3 をコンパクトに構成できるし、これら付勢機構 1 2 及び解除機構 1 3 を主軸ユニット 1 に組み付けるのが容易になる。

ガス作動室 3 3 内には、ドローバー延長部 2 4 とシリンダ本体 3 1 との間を潤滑するとともに圧縮ガス 3 4 をシールする為の潤滑油 3 7 が注入され、さらに、シリンダ孔 3 1 a が下方小径のテーパ状に形成されているため、主軸 2 の高速回転に起因する遠心力によりシリンダ孔 3 1 a の内周面に付着した潤滑油 3 7 がテーパ状のシリンダ孔 3 1 a に沿ってシール部材 3 5 に供給される。従って、主軸 2 が回転する毎に潤滑油 3 7 がシール部材 3 5 に供給されるため、シール部材 3 5 と潤滑油 3 7 によりピストン部 3 2 とシリンダ本体 3 1 との間を確実にシールできるし、シール部材の摩耗やへたりも抑えられるためシール部材 3 5 の寿命が長くなるので、ガス作動室 3 3 からの圧縮ガス 3 4 の漏れを長期間にわたって防止でき、圧縮ガス 3 4 を補充する頻度も少なくなる。

シリンダ本体 3 1 は主軸 2 とほぼ同径に構成されているため、シリンダ本体 3 1 の内部に形成されたガス作動室 3 3 の径を大きくすることができ、シリンダ本体 3 1 の上下方向の長さを短くして主軸ユニット 1 全体の長さも短くできる。また、圧縮ガス 3 4 の付勢力が作用するピストン部 3 2 の受圧面積も大きくできるので、圧縮ガス 3 4 のガス圧を多少低くしても、工具 5 を確実に固定する為に必要な付勢力を確保できるし、ガス圧を低くすることでガス作動室 3 3 から圧縮ガ

ス 3 4 が漏れにくくなる。

工具 5 の固定を解除するために、油圧シリンダ 4 0 でドローバー延長部 2 4 を固定解除側へ駆動する毎に、ロードセル 4 7 によりガススプリング 3 0 の付勢力を検出できるため、圧縮ガス 3 4 が漏れて付勢力が低下していないかどうかを定期的5 にチェックでき、付勢力が低下している状態で機械加工を行ってしまうのを防ぐことができる。

次に、前記実施形態に種々の変更を加えた変更形態について説明する。但し、前記実施形態と同じ構成を有するものについては同じ符号を付して適宜その説明を省略する。

10 1] 図 5 に示すように、工具固定装置 4 A において、付勢機構 1 2 A のガススプリング 3 0 A のシリンダ本体 3 1 A の外周部に、放熱用のフィン 5 0 を形成してもよい。このようにガススプリング 3 0 A からの放熱を促進するように構成することで、機械加工時に生じた熱に起因する圧縮ガス 3 4 の熱膨張により、ガス圧が過剰に上昇して圧縮ガス 3 4 の漏れ量が増加するのを防止できる。さらには、15 潤滑油 3 7 の温度上昇による潤滑油 3 7 の粘度低下を抑制して、潤滑油 3 7 の潤滑性能及びシール性能が低下するのを極力抑えることもできる。

2] より大きな付勢力をガススプリング 3 0 で発生させる必要がある場合には、シリンダ本体 3 1 を主軸 2 よりも大径に構成することもできる。つまり、工具 5 を工具保持部 2 a に確実に固定するのに必要な付勢力と封入される圧縮ガス 3 4 20 のガス圧に応じて、シリンダ本体 3 1 の径を適宜変更できる。

3] 油圧シリンダ 4 0 のエア室 4 8 に加圧エアを供給する代わりに、コイルバネ等の付勢部材を設け、この付勢部材の付勢力によりピストン部材 4 2 を上方に付勢して、主軸 2 の回転中にピストン部材 4 2 がガススプリング 3 0 のピストン部 3 2 に当接しないように構成してもよい。勿論、油圧を供給して油圧によりピ25 ストン部材 4 2 を上方へ駆動するようにしてもよい。

4] 前記実施形態は、立型マシニングセンタの主軸ユニット 1 に本発明を適用したものであるが、勿論、横型マシニングセンタの主軸ユニット 1 にも本発明を適用できる。この場合においても、シリンダ孔 3 1 a が主軸側程小径のテーパ状

に形成されているため、主軸 2 及びシリンダ本体 3 1 の回転中に、ガス作動室 3 3 内の潤滑油 3 7 がピストン部 3 2 とシリンダ本体 3 1 との間のシール部材 3 5 に給油され、シール部材 3 5 と潤滑油 3 7 によりピストン部 3 2 とシリンダ本体 3 1 との間を確実にシールできる。

5 次に、本発明の別実施形態について説明する。

図 6 に示すように、工具固定装置 4 B は、工具の基端部に連結可能なドローバー 1 1 B と、このドローバー 1 1 B を上方（工具固定側）へ付勢する付勢機構 1 2 B と、この付勢機構 1 2 B の付勢力に抗してドローバー 1 1 B を下方（解除固定側）へ駆動可能な駆動機構 1 3 B とを有する。ドローバー 1 1 B の基端側部分
10 には、主軸 2 B の基端の端面外へ延びるドローバー延長部 6 0 が形成されている。付勢機構 1 2 B は、ドローバー 1 1 B をドローバー延長部 6 0 において下方へ付勢するガススプリング 3 0 B を有する。駆動機構 1 3 B は、前記実施形態とほぼ同様の構成の油圧シリンダ 4 0 B を有し、油圧シリンダ 4 0 B は、複数の連結分割体 4 4 B により、ガススプリング 3 0 B の基端に相対回転可能に連結されて、
15 ガススプリング 3 0 B と油圧シリンダ 4 0 B とは 1 つのユニットに構成されている。

ガススプリング 3 0 B は、ドローバー延長部 6 0 に外嵌され且つ主軸 2 B の基端に一体回転するように固定的に連結されたシリンダ本体 3 1 B と、シリンダ本体 3 1 B 内に形成されたシリンダ孔 6 1 と、ドローバー延長部 6 0 の長さ方向途
20 中部に一体的に設けられシリンダ孔 6 1 に所定ストローク移動可能に装着されたピストン部 3 2 B と、シリンダ孔 6 1 のうちのピストン部 3 2 B に対して下側（主軸側）に形成され圧縮ガス 3 4 が封入されたガス作動室 3 3 B と、このガス作動室 3 4 B 内に装着されピストン部 3 2 B を下方へ付勢するコイルバネ 6 2 （付勢部材）とを備えている。

25 前記実施形態と同様に、シリンダ孔 6 1 は、下方小径のテーパ状に形成されており、シリンダ孔 6 1 とピストン部 3 2 B との間、及びドローバー延長部 6 0 が挿通される挿通孔 6 3 とドローバー延長部 6 0 との間には、シール部材 3 5 B、3 6 B が夫々装着されている。さらに、ガス作動室 3 3 B 内には潤滑油 3 7 も注

入されている。コイルバネ 6 2 は、ガス作動室 3 3 B 内においてドロバー延長部 6 0 に外装されており、ピストン部 3 2 B の下端部に形成された環状のバネ受け部 6 4 に当接してピストン部 3 2 B を上方に付勢している。

つまり、ドロバー延長部 6 0 は、ガス作動室 3 3 B 内の圧縮ガス 3 4 の付勢力と、コイルバネ 6 2 の付勢力により上方へ付勢されている。従って、ガス作動室 3 3 B 内のガス圧を比較的低くしても工具を確実に固定する為の付勢力を確保できるので、圧縮ガス 3 4 が漏れにくくなる。また、万が一、圧縮ガス 3 4 が漏れて圧縮ガス 3 4 による付勢力が低下しても、コイルバネ 6 2 の付勢力により工具の固定状態は維持されるので、機械加工中などに工具が主軸 2 B から外れてしまうことがない。

尚、コイルバネ 6 2 の数は 1 つに限るものではなく、工具を確実に固定するのに必要な付勢力に応じて適宜コイルバネ 6 2 の数を変更できる。さらに、コイルバネ 6 2 の代わりに皿バネなど他の付勢部材を用いることもできる。

本発明は、以上説明した実施の形態に限定されるものではなく、当業者であれば、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、これらの形態に種々の変更を付加して実施することができるものも本発明は包含するものである。

請 求 の 範 囲

1. 工作機械の主軸の先端側部分に装着される工具を固定解除可能に固定する
5 為の工具固定装置であって、工具の基端部に連結可能なドローバーと、このドローバーを工具固定側に付勢する付勢手段と、この付勢手段の付勢力に抗してドローバーを固定解除側へ駆動可能な解除手段とを備えた工具固定装置において、
前記ドローバーの基端側部分に、主軸の基端の端面外へ延びるドローバー延長部が形成され、
- 10 前記付勢手段は、主軸の基端に一体回転するように連結されドローバーをドローバー延長部において工具固定側へ付勢するガススプリングを有し、
前記解除手段は、ドローバーをドローバー延長部において固定解除側へ駆動可能な流体圧シリンダであって、前記ガススプリングの基端に連結された流体圧シリンダを有することを特徴とする工作機械主軸の工具固定装置。
- 15 2. 前記ガススプリングと流体圧シリンダとが相対回転可能に連結されたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。
3. 前記ガススプリングは、ドローバー延長部に外嵌され且つ主軸の基端に一体回転するように連結されたシリンダ本体と、シリンダ本体内に形成されたシリンダ孔と、ドローバー延長部の長さ方向途中部に一体的に設けられシリンダ孔に所
20 定ストローク移動可能に装着されたピストン部と、シリンダ孔のうちのピストン部に対して主軸側に形成され圧縮ガスが封入されたガス作動室とを備えたことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。
4. 前記シリンダ孔を、主軸側程小径のテーパ状に形成したことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。
- 25 5. 前記ガススプリングは、ガス作動室内に装着されピストン部を工具固定側へ付勢する付勢部材を備えたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。
6. 前記シリンダ本体を、主軸とほぼ同径又は主軸よりも大径に構成したことを

特徴とする請求の範囲第3項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。

7. 前記ガススプリングは、ピストン部とシリンダ本体との間をシールするシール部材と、ピストン部とシリンダ本体との間を潤滑するとともに圧縮ガスをシールする為の潤滑油を有することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の工作機械

5 主軸の工具固定装置。

8. 前記シリンダ本体は、ガス作動室に圧縮ガス及び潤滑油を充填する為の充填ポートを有することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。

9. 前記シリンダ本体の外周部に、放熱用のフィンを設けたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。

10

10. 前記流体圧シリンダに、ドローバー延長部を固定解除側に駆動する際にガススプリングの付勢力を検出する付勢力検出手段を設けたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の工作機械主軸の工具固定装置。

図1

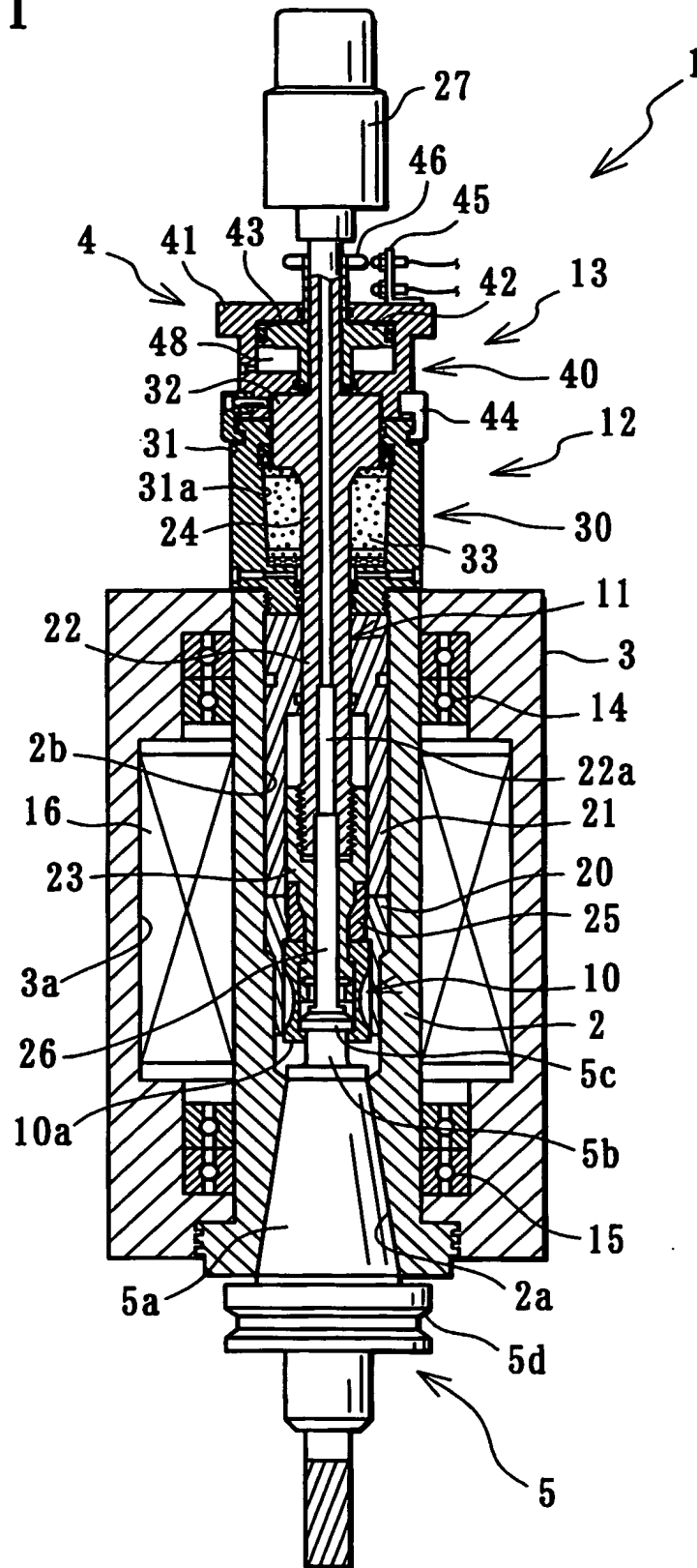


図2

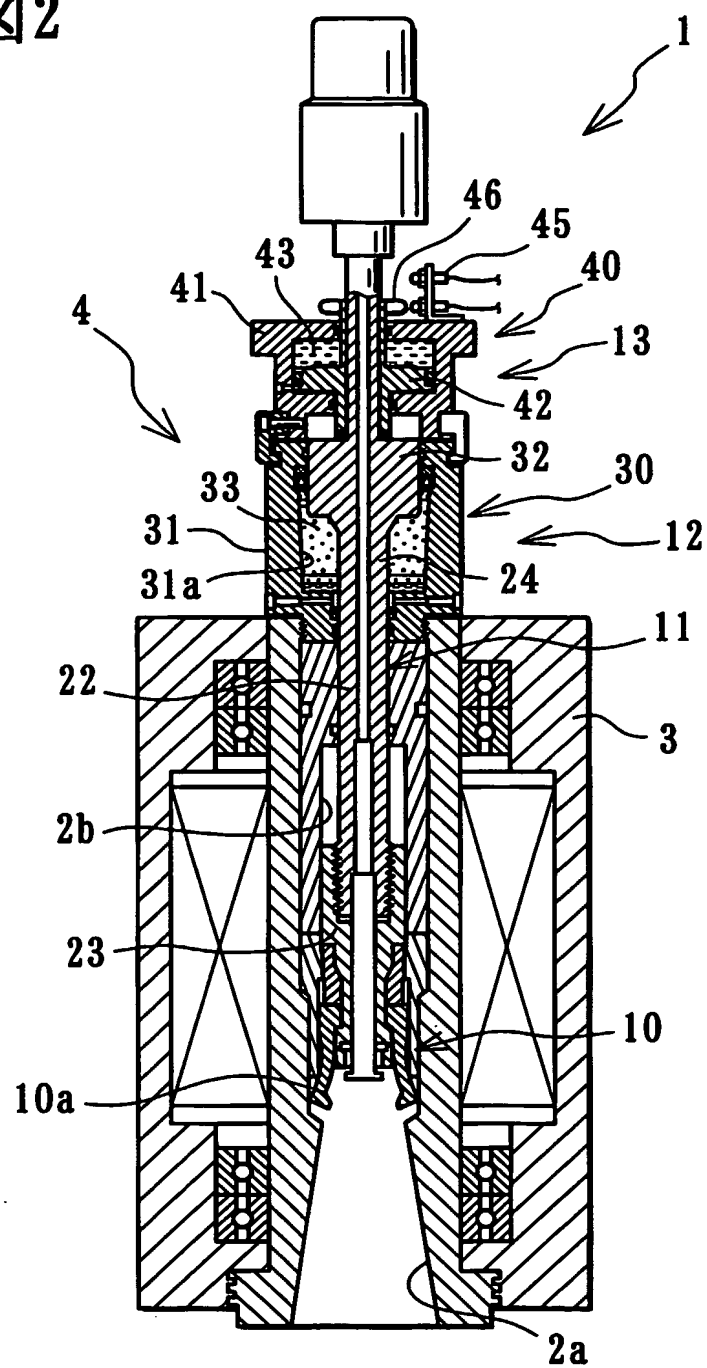


図 3

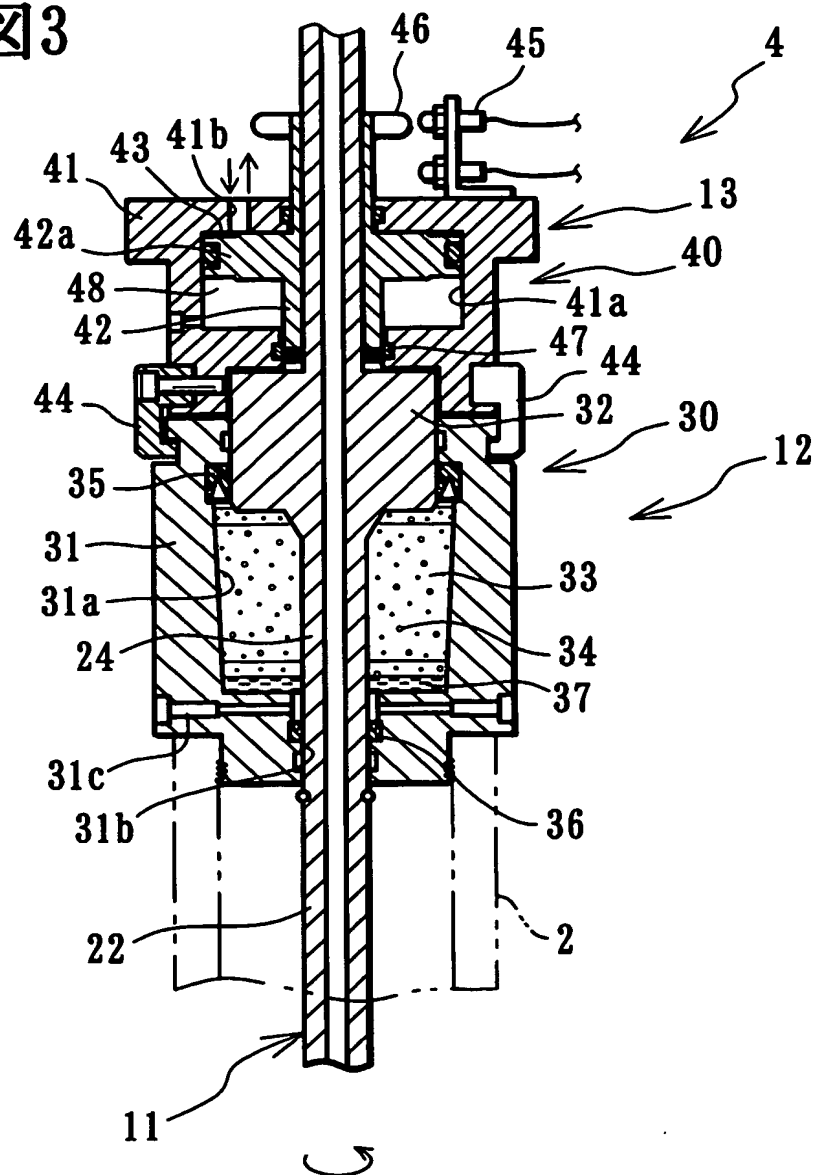


図4

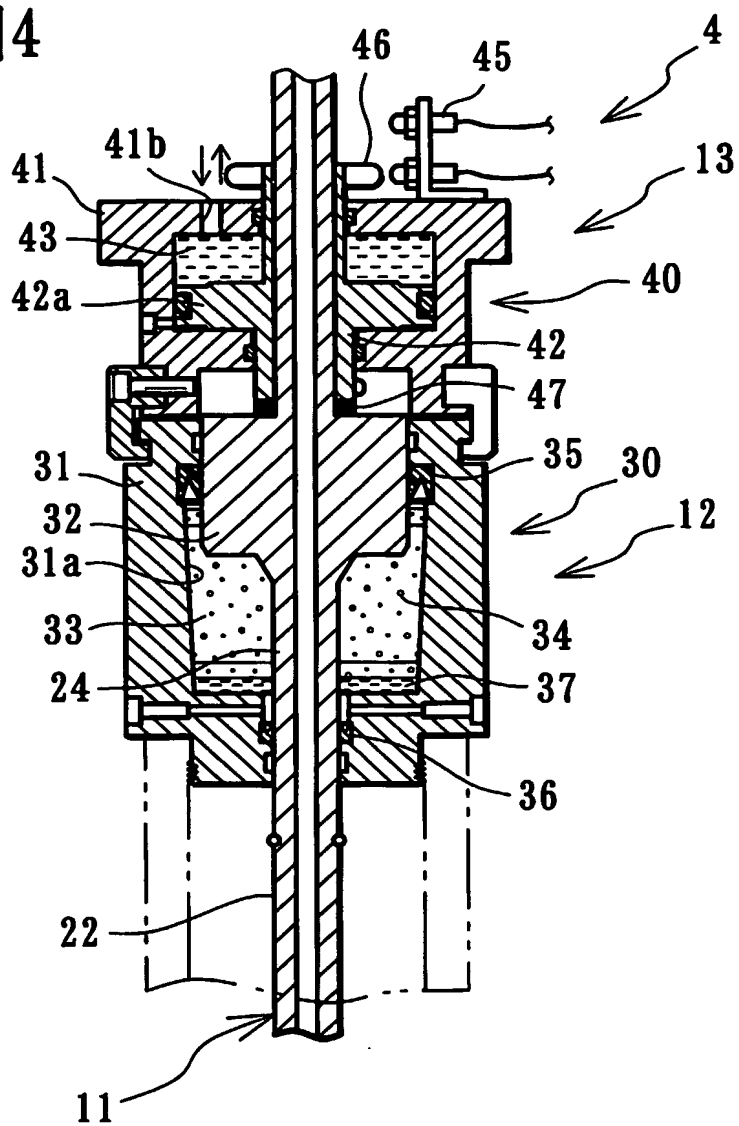


図5

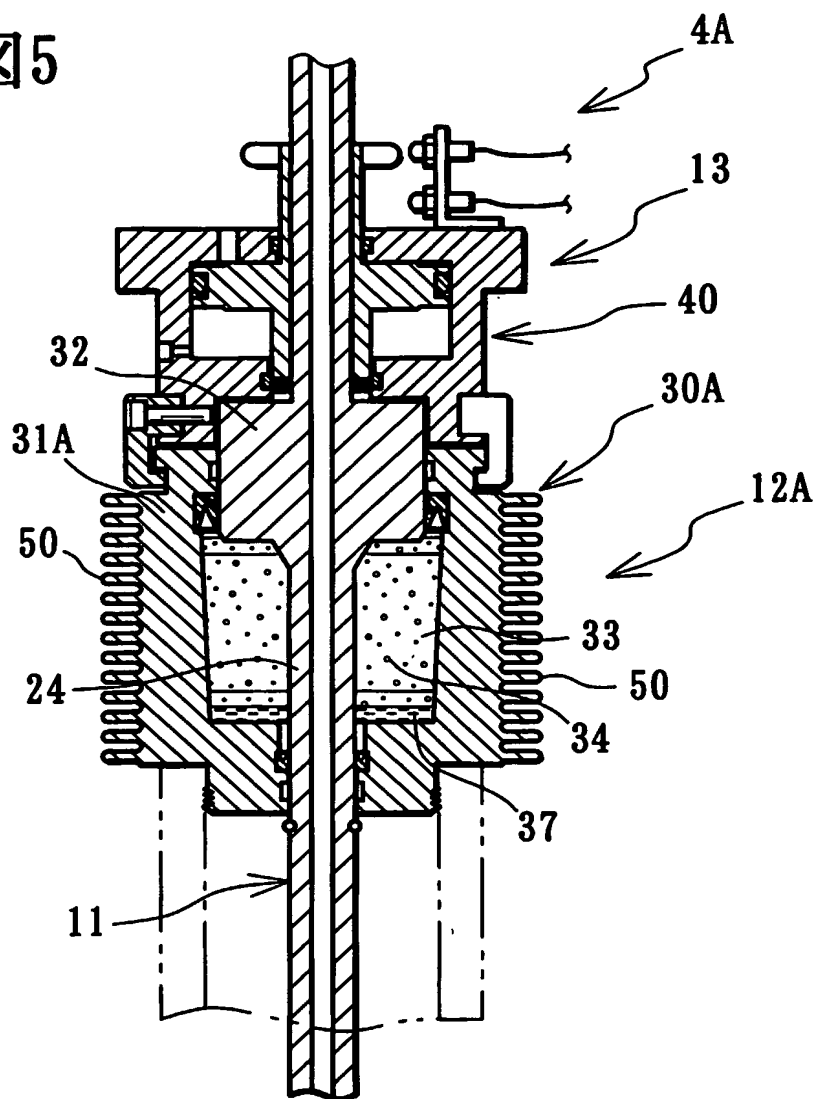
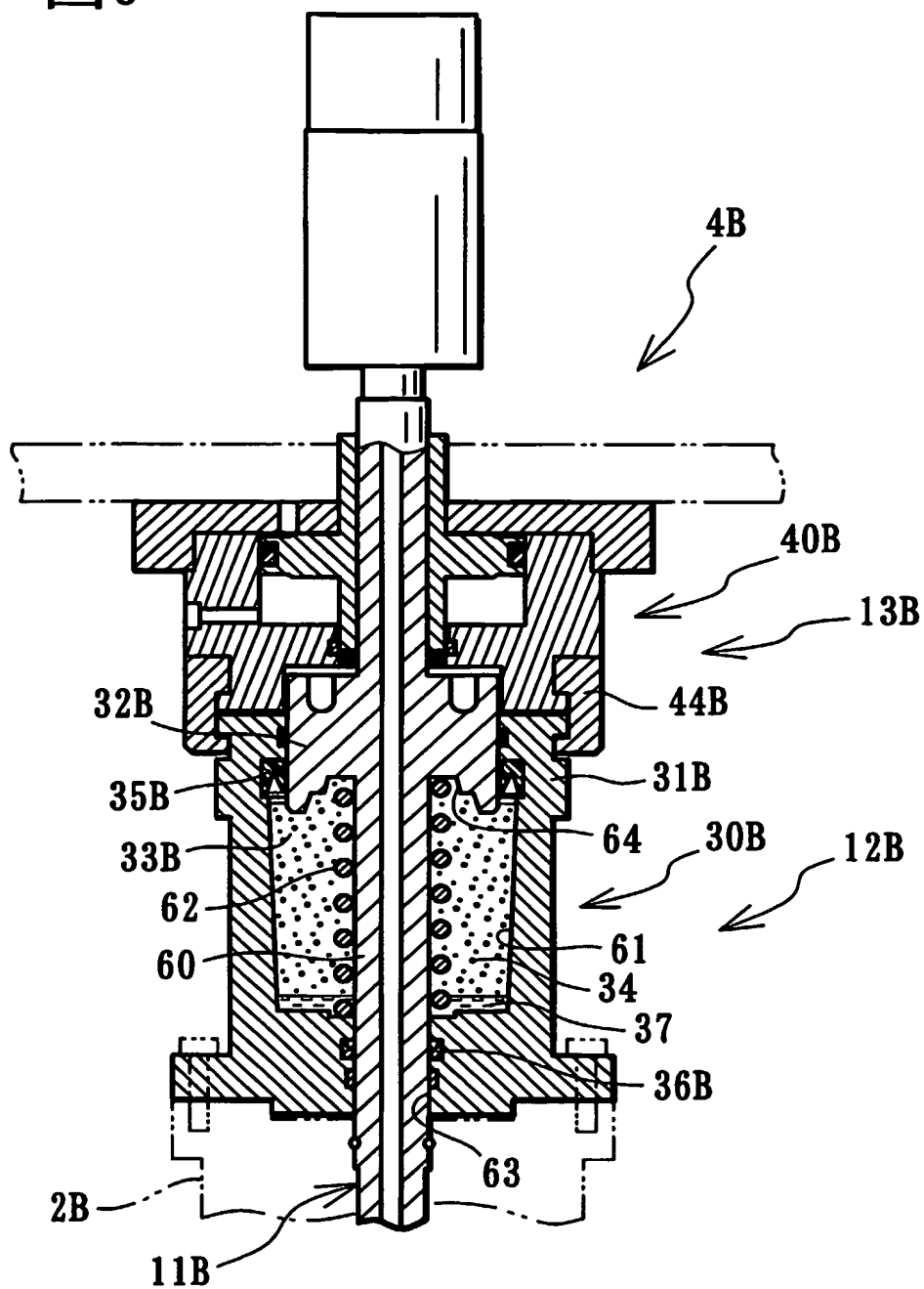


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23B31/117

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23B31/117, B23Q3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-87910 A (Pascal Kabushiki Kaisha), 03 April, 2001 (03.04.01), Par. Nos. [0027] to [0029]; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 6 2, 4, 5, 7-10
X A	JP 2000-5907 A (Pascal Kabushiki Kaisha), 11 January, 2000 (11.01.00), Par. Nos. [0021] to [0028]; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 6 2, 4, 5, 7-10
A	JP 54-113580 A (Hitachi Seiko, Ltd.), 05 September, 1979 (05.09.79), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 January, 2003 (28.01.03)

Date of mailing of the international search report
12 February, 2003 (12.02.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 B23B 31/117

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 B23B 31/117, B23Q 3/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2001-87910 A (パスカ株式会社) 2001. 04. 03, 段落【0027】～【0029】、第1図 (ファミリーなし)	1, 3, 6 2, 4, 5, 7-10
X A	JP 2000-5907 A (パスカ株式会社) 2000. 01. 11, 段落【0021】～【0028】、第1図 (ファミリーなし)	1, 3, 6 2, 4, 5, 7-10
A	JP 54-113580 A (日立精工株式会社) 1979. 09. 05, 全文、第1図 (ファミリーなし)	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 01. 03

国際調査報告の発送日

12.02.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
平田 信勝



3C 9032

電話番号 03-3581-1101 内線 3324